

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : **04-245185**

(43)Date of publication of application : **01.09.1992**

(51)Int.Cl.

H05B 3/12

(21)Application number : **03-010631** (71)Applicant : **MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD**

(22)Date of filing : **31.01.1991** (72)Inventor : **MAKI MASAO  
FUKUDA AKIO**

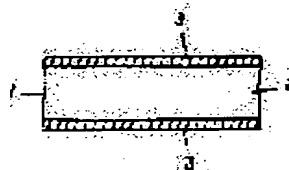
## (54) HEATER AND ITS MANUFACTURE

### (57)Abstract:

PURPOSE: To provide a heater, which is great in radiation area and excellent in distribution of radiation besides being of quick temperature rising speed and has corrosion resistance high in high temperature circumstance at 800°C or more, concerning a high temperature of heating element used for a heater, a cooker, or the like, and its manufacture.

CONSTITUTION: For this heating element 1, aluminum and nickel are jetted at the same time by plasma flame coating onto the surface of a patterned heat-resistant metallic foil 2, and then those are alloyed by heating to make alloy layers 3. The alloy layer 3 is excellent in acid resistance, and also acts upon the wet corrosion in sacrificed anode manner, and high-degree corrosion resistance can be gotten.

There is no tubular wall or sidewall in the heating element 1 and heat capacity is small, so the temperature rising speed is quick.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平4-245185

(43) 公開日 平成4年(1992)9月1日

(51) Int. Cl. <sup>5</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 5 B 3/12	B	8715-3K		
	A	8715-3K		

審査請求 未請求 請求項の数2(全4頁)

(21) 出願番号	特願平3-10631	(71) 出願人	000005821 松下電器産業株式会社 大阪府門真市大字門真1006番地
(22) 出願日	平成3年(1991)1月31日	(72) 発明者	牧 正雄 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内
		(72) 発明者	福田 明雄 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内
		(74) 代理人	弁理士 小銀治 明 (外2名)

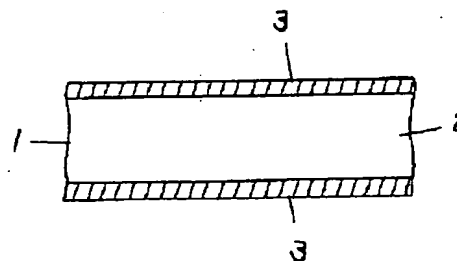
(54) 【発明の名称】 発熱体およびその製造方法

(57) 【要約】

【目的】 本発明は暖房器、調理器などに用いる高温の発熱体とその製造法に関するもので、その昇温速度が早い上に、輻射面積が大きく輻射分布に優れ、800℃以上の高温環境下で高い耐食性を持った発熱体を提供することを目的とする。

【構成】 本発熱体1は、パターン化された耐熱金属箔2の表面にプラズマ溶射にてアルミニウムとニッケルを同時に噴射したのち加熱合金化して合金層3を形成する。その合金層3は耐酸化性にすぐれ、湿式腐食に対しても犠牲陽極的に作用し、高度の耐食性が得られる。発熱体1には管壁、側壁がなく熱容量が小さいため昇温速度が早い。

1 --- 発熱体  
2 --- 耐熱金属箔  
3 --- ニッケル-アルミニウム合金層



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】パターン化された耐熱金属箔表面にニッケル-アルミニウム合金層を形成した発熱体。

【請求項2】パターン化された耐熱金属箔表面に、ニッケルおよびアルミニウムをプラズマ溶射にて同時に皮膜形成した後加熱処理によりニッケルとアルミニウムを合金化する請求項1記載の発熱体の製造方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、暖房器、調理器などの電熱器具に用いる高温の発熱体とその製造法に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】従来からこの種の発熱体としては、電熱線をマイカ板に巻回したマイカヒータや、シーズヒータ、石英管ヒータなどが知られている。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、従来の発熱体では以下のような問題があった。

【0004】すなわち、従来の発熱体は、発熱線の周囲に管壁や側壁があり、被加熱物の加熱は、その管壁や側壁を通して行われる。そのため、発熱線で発生した熱はそのまま輻射エネルギーとして放射されず、ほとんどの場合は、管壁や側壁まで熱伝達された後に、その部分からの二次輻射となる。従って、赤外線輻射エネルギーの大小は、基本的には管壁や側壁の温度によって決まる。従って、輻射加熱利用の観点から、輻射温度を例えば調理器の輻射加熱に最適な800℃にしようとする、発熱体の温度はそれよりも高い温度、例えば1000℃に設定することが必要になる。そのため発熱線の耐熱要求は過酷なものとなり、それに耐えられる実用的な発熱線材はなかった。

【0005】また、発熱体の熱容量の面からも、発熱線に加えて、管壁や側壁の加熱も熱容量として加算されるため、通電後の温度立ち上がりの面では不利であった。

【0006】また、発熱線を裸の状態で使用しようとすると、耐食性に問題があったり、輻射面積が小さいため、輻射加熱分布にむらがあったりする問題があった。

【0007】本発明は上記問題を解決し、加熱立ち上がり時間が短く、しかも高温で使用しても信頼性の高い赤外線輻射を利用する発熱体とその製造方法を提供することを目的とする。

## 【0008】

【課題を解決するための手段】上記の目的を達成するために、本発明の発熱体は、パターン化された耐熱金属箔表面にニッケル-アルミニウム合金層を形成する構成とした。また、上記ニッケル-アルミニウム合金層はニッケルとアルミニウムをプラズマ溶射にて同時に皮膜形成した後加熱処理によりニッケルとアルミニウムを合金化して製造する。

## 【0009】

【作用】本発明は、パターン化した金属箔表面にニッケル-アルミニウム合金層を形成し管壁や側壁なしでそのまま用いるので、熱容量が小さくなる。また、表面に耐熱性が高く耐食性に優れた合金皮膜が形成される。さらに発熱体の空間配置は平面上に広がったものとなる。

## 【0010】

【実施例】以下、本発明の実施例を添付図面に基づいて説明する。図1は本発明の1実施例の発熱体の断面図であり、同図において、発熱体1は、パターン化された耐熱金属箔2の表面にニッケル-アルミニウム合金層3が形成されている。これは、まず耐熱金属箔をパターン化した後に、ニッケル-アルミニウムを同時にプラズマ溶射し、さらに加熱処理により合金化して作る。

【0011】耐熱金属箔としては、鉄-クロム-アルミニウム系、ニッケル-クロム系、各種ステンレス系鋼板などが用いられる。耐熱金属箔の厚みとしては、30μmから200μmが用いられる。通常用いられる耐熱金属箔の固有抵抗値からして、AC100V電源用発熱体としての抵抗特性を考慮すると、耐熱金属箔の厚みが200μmを超えると、幅が狭く、長い状態で用いること、即ち巻線タイプの方式にすることが必要となり、熱輻射分布の観点から不利となる。また、30μm以下となると加工が著しく困難となる。発熱体のパターン化は必要サイズの箔から、プレスもしくはエッチングなどによりパターンを得るか、または所定の幅の線材を用いて必要なパターンを形成しても良い。

【0012】耐熱金属箔表面に合金層を形成する方法としては、耐熱金属箔表面にニッケル更にアルミニウムを相次いでクラッド加工してそれを焼成して合金化する方法があるが、耐熱金属箔の加工性に制約があること、板で加工後切断する際に端面に素地の金属がどうしても露出してしまいうため、耐食性にばらつきが生ずるという欠点があった。また、表面の合金層の厚みも、クラッド加工の加工性の条件から、膜厚を厚くできにくいという問題があるが、本方法によれば、そのような問題は解消される。

【0013】図2に、本発明の発熱体の1実施例の平面図を示す。1は本発明の発熱体で、セラミックス等からなる支持体4で支持されて、実用に供せられる。従来のシーズヒータ等の棒状ヒータと比較して大きな輻射面積を有している。

【0014】本発明の発熱体1が高温下で優れた耐食性を示す理由については以下のように推定している。一般的に、高温下での発熱体の耐食性を支配する腐食挙動は2つある。1つは、高温酸化による腐食と、もう1つは塩分等を含む水分による湿式の腐食である。高温酸化は、金属表面に酸化生成物のスケールが形成され、そのスケールが脱離して進行する腐食形態である。湿式腐食は、水溶液中における金属の電気化学的腐食である。す

なわち、金属は水素イオンの還元反応の同時反応としてイオン化して溶解する。そして溶解は発熱体に通電されていると加速される。

【0015】これに対してアルミニウム-ニッケル合金は、酸化雰囲気中でも安定でスケールが成長しにくい特性を有する。また、出来た酸化膜は密度が高く剥離しにくい性質をもっている。これにより、高温酸化に強くなる。また、表面のニッケル-アルミニウム合金は、耐熱金属箔の金属よりは電気化学的に卑で、湿式の電気化学的腐食においては犠牲陽極として作用すると考えられる。したがって、湿式腐食も防止され、全体的に高温下で、優れた耐食性を発揮する。プラズマ溶射で形成された合金層はピンホールなど含み、完全な膜にはなっていないが、合金層は犠牲陽極として作用することから、ピンホールの存在は耐食性にはあまり悪影響を及ぼさないことになる。

【0016】ここで、発熱体を高温下で使用する意義について説明する。800~900℃という温度が、輻射加熱の応用面で有利な理由は、多くの被加熱体に含まれる水の赤外線吸収が3μmにあり、その吸収特性を生かそうとすれば、プランクの輻射の法則から800~900℃の輻射体温度が有利になるためである。有利であるにも拘らず用いられなかった理由は、耐食性に問題があったためである。

【0017】発熱体の評価方法は次の方法により行った。まず、耐熱性金属箔としては、鉄-クロム-アルミニウム系のFCH-1およびニッケル-クロム系のNCH-1の40μmの厚みで、6mmの幅の箔を用意し、その表面に片面約5μmの厚みでアルミニウム粉末とニッケル粉末を用いてプラズマ溶射した。その後、900℃で1時間加熱処理して合金化した。X線回折で合金層を分析したところ、Ni<sub>3</sub>Alが生成しているのが認められた。この方法により得られた発熱体に通電し、表面温度を800℃とした。この状態で5%の食塩水0.5ccを2分毎に滴下して、発熱体が破断にいたるまでの滴下回数でその耐食性を評価した。滴下回数は下記の通りであった。FCH-1のみ：10回、NCH-1のみ：15回、発明品1（FCH-1表面に合金層形成したもの）：89回、発明品2（NCH-1表面に合金層形成

10

20

30

したもの）：122回であった。

【0018】耐食性が改善されたのは、先に推定した理由によると考えられる。ここでは、合金層の膜厚を両面それぞれ5μmで試験したが、この膜厚は必要に応じて増減可能である。膜厚はプラズマ溶射の時間または金属微粉末の送り速度を変えることで変化させられる。耐食性のうち、湿式腐食は膜厚が厚い方が良好な耐食性が期待できるが、耐熱性金属箔との熱膨張率差があるためあまり膜厚が厚いと合金層が剥離する懸念がある。膜厚としては2~10μmの範囲が望ましい。

【0019】

【発明の効果】以上のように本発明によれば次の効果が得られる。

【0020】(1) パターン化され耐熱金属箔表面にニッケル-アルミニウム合金層が形成され、熱容量が小さいので昇温速度の早い発熱体得られる。

【0021】(2) パターン化された耐熱金属箔表面に高温下での耐食性に優れた合金層が形成されているため、従来用いることが出来なかった800℃以上の過酷な腐食環境下での使用が可能となった。

【0022】(3) 耐熱金属箔をパターン化して用いるため、輻射面積が従来の棒状ヒータと比較して大きく、輻射分布の有利な加熱ができる。

【0023】(4) 発熱体の周囲に管壁や側壁がないため昇温速度が早く、高温の輻射加熱ができる。

【0024】(5) プラズマ溶射により合金層を形成するので、その溶射パターンを変えることで、1つの発熱体でも耐食環境のレベルに応じて膜厚を調整することで、使い方にあった耐食水準をもたせられる。

【0025】(6) 他の皮膜形成法と比較して、特にターミナル部は溶射しないことで後の端子取り付けなどの工程が簡略化できる。

【図面の簡単な説明】

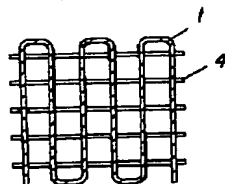
【図1】本発明の1実施例における発熱体の断面図

【図2】本発明の発熱体の上面図

【符号の説明】

- 1 発熱体
- 2 パターン化された耐熱金属箔
- 3 ニッケル-アルミニウム合金層

【図2】



(4)

特開平4-245185

【図1】

- 1 - 発熱体
- 2 - 耐熱金属箔
- 3 - ニッケル-アルミニウム合金層

